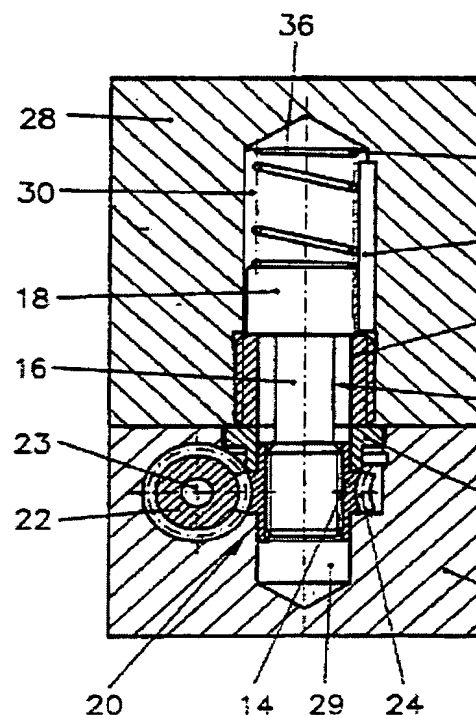


## Screw connection for turbine diffuser assembly

**Patent number:** DE19605068  
**Publication date:** 1997-08-14  
**Inventor:** KLEIN SVEN (DE); PANHORST THOMAS (DE); SCHULTE ZU SODINGEN KLAUS VOLI  
**Applicant:** ABB PATENT GMBH (DE)  
**Classification:**  
- international: F16B35/00; F16B12/14  
- european: F01D25/24B; F16B35/00  
**Application number:** DE19961005068 19960212  
**Priority number(s):** DE19961005068 19960212

### Abstract of DE19605068

An angle drive operated from outside connects operably to one of the screw components (12,14) and applies load to this component as axi-rotatably fixed in one machine part as against the second component of the screw which is rotatably secured in the second machine part. The angle drive (20) is mounted on the screw sleeve (14) and the actuator shaft of the drive (23) is led out through an opening at an angle to the screw connection axis. The far end of the shaft actuates the sleeve (24) which with screw (12) completes the connection (10). Threaded inserts (31,32) screwed into hole (29,30) form the axial endstops for the sleeve and screw head (18) respectively, and the screw head can adjust axially but is held against twisting by means of a strip (35) allotted into the hole (30).



H239-EP 2.8



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 05 068 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**F 16 B 35/00**  
F 16 B 12/14

⑳ Aktenzeichen: 196 05 068.5  
㉔ Anmeldetag: 12. 2. 96  
㉕ Offenlegungstag: 14. 8. 97

DE 196 05 068 A 1

㉗ Anmelder:  
ABB Patent GmbH, 68309 Mannheim, DE

㉘ Erfinder:  
Schulte zu Sodingen, Klaus Volker, 68169  
Mannheim, DE; Klein, Sven, 68804 Altlußheim, DE;  
Panhorst, Thomas, 69502 Hemsbach, DE

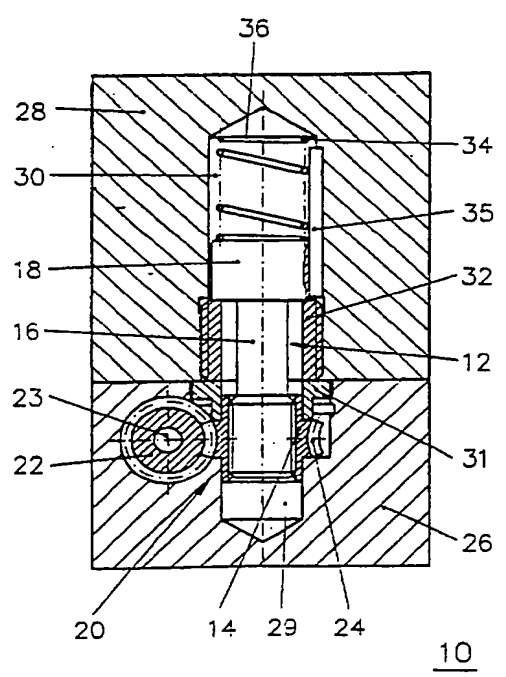
㉙ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	31 46 805 A1
DE	295 05 752 U1
US	47 29 707
US	46 85 848
US	36 75 312
US	21 99 802
US	16 44 477

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉚ Schraubverbindung

㉛ Die Erfindung betrifft eine Schraubverbindung (10), die aus einer Spannschraube (12) und einer Gewindehülse (14) gebildet ist, vorgesehen für Maschinenteile (26, 28), insbesondere für flanschlose Teile, bei denen die Verschraubung im Wandinneren angeordnet ist, zum Beispiel Wandungsteile für Strömungskanäle, wie Diffusor für Turbinen, mit wenigstens einer in dem einen Maschinenteil (28) angeordneten Ausnehmung (30) für jeweils eine Spannschraube (12) mit einem Dehnschaft (16) und einem Schraubenkopf (18) und mit einer in dem anderen Maschinenteil (26) angeordneten Ausnehmung (29) für die der Spannschraube (12) zugeordnete, ein Innengewinde aufweisende Gewindehülse (14), zum Beispiel Spannmutter, wobei ein Winkelgetriebe (60), das von der Außenoberfläche her betätigbar ist, mit einem der beiden Teile (12, 14) der Schraubverbindung (10) in Wirkverbindung steht und dieses Teil (12, 14) beaufschlagt, das drehbar und axial fixiert im ersten Maschinenteil (26, 28) angeordnet ist, und das jeweilige Komplementärteil (12, 14) drehfest im zugeordneten zweiten Maschinenteil (26, 28) eingesetzt ist sowie ein Verfahren zur Herstellung dieser Schraubverbindung und deren Anwendung.



DE 196 05 068 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Die Erfindung betrifft eine Schraubverbindung für Maschinenteile, die aus einer Spannschraube und einer Gewindehülse gebildet ist, insbesondere für flanschlose Teile, bei denen die Verschraubung im Wandinneren angeordnet ist, zum Beispiel Wandungsteile für Strömungskanäle, wie Diffusor für Turbinen, mit wenigstens einer im oberen Maschinenteil angeordneten Ausnehmung für jeweils eine Spannschraube mit einem Dehnschaft und einem Schraubenkopf und mit einer in dem unteren Maschinenteil angeordneten Ausnehmung für die der Spannschraube zugeordnete, ein Innengewinde aufweisende Gewindehülse, zum Beispiel Spannmutter.

Es ist allgemein bekannt, daß bei der Verbindung zweier Teile mittels Schraubverbindung eine mit einem Außengewinde versehene Schraube und ein korrespondierendes, ein Innengewinde aufweisendes Gegenstück, wie Mutter, Gewindehülse oder ähnlichem, durch Drehung um die Gewindeachse ineinandergreifen.

Zur Betätigung der Schraube dienen üblicherweise Werkzeuge, wie Schraubendreher oder Schraubensteckschlüssel, die koaxial zu der Gewindeachse formschlüssig und/oder kraftschlüssig am Schraubenkopf angesetzt werden. Hierzu ist oberhalb der jeweiligen Schraube ein entsprechender Betätigungsraum erforderlich, um die Drehbetätigung der Werkzeuge auf den Schraubenkopf übertragen zu können.

Fehlt dieser Raum, können seitlich am Schraubenkopf angesetzte Schraubenschlüssel oder sogenannte Winkelschraubendreher verwendet werden, um die erforderliche Drehung der Schraube zu ermöglichen. Aber auch hierfür ist seitlich neben dem Schraubenkopf ein bestimmter Mindestraum vorzusehen, damit der Schraubenkopf zugänglich ist für das betreffende Werkzeug und genügend Raum bietet für dessen erforderliche Schwenkbewegung.

In bestimmten Fällen, insbesondere bei Maschinenteilen, welche aus technischen Gründen, zum Beispiel weil sie von einer Strömung beaufschlagt sind, oder aus ästhetischen Gründen eine ungestörte Oberfläche erfordern, können die vorstehend beschriebenen Lösungen nicht zur Anwendung kommen, da die zur Betätigung der Schrauben erforderlichen Räume zwangsläufig die geschlossene Oberfläche unterbrechen und somit Störungen verursachen.

Um derartigen Störungen abzuwehren, werden in solchen Fällen bislang entsprechende Verkleidungen vorgesehen, welche je nach Bauteil mit entsprechend hohem Aufwand angefertigt werden, was die Fertigungsdauer und die Fertigungskosten erheblich vergrößert.

Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, eine Schraubverbindung der eingangs genannten Art zu schaffen, welche bei Vermeidung von großvolumigen Störungen in der Oberfläche des betreffenden Bauteils, wie zuvor erläutert, mit vergleichsweise geringem Aufwand herstellbar sind.

Zur Lösung dieser Aufgabe dienen die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Verbesserungen der Erfindungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Erfindungsgemäß ist ein Winkelgetriebe vorgesehen, das von der Außenoberfläche her betätigbar ist und mit einem der beiden Teile der Schraubverbindung in Wirkverbindung steht und dieses betätigt und daß das jeweilige Gegenstück drehfest im zugeordneten Gehäuseteil eingesetzt ist.

Entsprechend einer ersten bevorzugten Lösungsvari-

ante ist das Winkelgetriebe an der zugeordneten Gewindehülse beziehungsweise Spannmutter angeordnet, welches Winkelgetriebe eine Betätigungswelle aufweist, die durch eine im Winkel zur Gewindeachse der Schraubverbindung angeordnete Ausnehmung nach außen geführt ist und deren anderes Ende die Gewindehülse oder Spannmutter betätigt. Hierbei ist der Schraubenkopf der zugeordneten Spannschraube drehfest in die Bohrung eingesetzt, während die Gewindehülse drehbar an einem Anschlag abgestützt ist, der in die Ausnehmung eingesetzt ist. Vorzugsweise kann die Ausnehmung als Gewindebohrung ausgebildet sein, in welche der Anschlag eingeschraubt ist.

Gemäß einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung kann das Winkelgetriebe statt dessen mit dem Schraubenkopf der Spannschraube zusammenarbeiten und hierfür derart angeordnet sein, daß eine Betätigung der Spannschraube unter einem Winkel zur Gewindeachse möglich ist. Auch hier weist das Winkelgetriebe eine Betätigungswelle auf, die durch eine im Winkel zur Gewindeachse der Schraubverbindung angeordnete Ausnehmung nach außen geführt ist und deren anderes Ende den Schraubenkopf der Spannschraube betätigt. Dabei ist die Anlagefläche für den Schraubenkopf von einem in die Bohrung eingeschraubten Gewindeeinsatz gebildet und das Innengewinde im unteren Maschinenteil in die Ausnehmung im unteren Maschinenteil eingeformt.

Mit anderen Worten, gemäß der bevorzugten ersten Lösungsvariante sind die Spannschrauben jeweils vor der Montage der zu verbindenden Maschinenteile in die Trennebene des zugeordneten Maschinenteils drehfest eingesetzt, in der Funktion vergleichbar mit Stiftschrauben, die beim Zusammenfügen der beiden Maschinenteile in die die Gewindehülsen aufnehmenden Ausnehmungen am komplementären Maschinenteil eingreifen und jeweils mit der zugeordneten Gewindehülse in Eingriff gelangen. Zur Herstellung der Schraubverbindung wird dann jeweils mittels des Winkelgetriebes beziehungsweise über dessen Betätigungswelle von außen die Gewindehülse betätigt, das heißt mit dem vorgesehenen Drehmoment beziehungsweise bis zum Erreichen der festgelegten Spannkraft auf die Spannschraube aufgeschraubt.

Demgegenüber wird gemäß der zweiten Lösungsvariante wahlweise die Gewindehülse drehfest in das untere Maschinenteil eingesetzt oder das Innengewinde direkt in die vorgehende Bohrung im unteren Maschinenteil eingeformt während die Spannschraube in die im oberen Maschinenteil hierfür vorgesehene Ausnehmung eingesetzt wird, wobei ein von der Trennebene her eingeschraubter Gewindering als axialer Anschlag dient. Hier wird zur Herstellung der Schraubverbindung über das Winkelgetriebe die jeweilige Spannschraube entsprechend der ersten Variante in das zugeordnete Innengewinde in der Gewindehülse beziehungsweise unmittelbar im Maschinenteil eingeschraubt, bis die vorgegebenen Parameter, wie Drehmoment oder Spannkraft erreicht sind.

Beide Varianten bieten sich an, wenn aufgrund bestimmter geometrischer Gegebenheiten übliche Flanschverbindungen oder diesen vergleichbare Schraubverbindungen mit unmittelbarem Zugriff auf die jeweilige Spannschraube beziehungsweise Spannmutter nicht möglich sind. Hierbei hat die erste Variante den Vorzug gegenüber der zweiten Variante, da der Aufwand hinsichtlich Konstruktion und Herstellung derartiger Gewindehülsen gegenüber den Spannschrau-

ben geringer ist.

In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung ist die Ausnehmung im unteren Maschinenteil als Führungsbohrung für die Gewindehülse ausgebildet, in welche diese eingesetzt und axial gegen Herausgleiten gesichert ist. Hierfür kann vorzugsweise ein Gewindeeinsatz vorgesehen sein.

Gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform kann das Winkelgetriebe von einem an der Gewindehülse angeordneten Kegelrad gebildet sein, welches mit einem Kegelritzel in Wirkverbindung steht, dessen Betätigungswelle durch eine Querbohrung im zugeordneten Maschinenteil nach außen geführt ist.

Gemäß einer zweiten bevorzugten Ausführungsform kann das Winkelgetriebe von einem an der Gewindehülse angeformten Schneckenrad und von einer Schnecke gebildet sein, welche Schnecke an eine durch eine Querbohrung im zugeordneten Maschinenteil nach außen geführte Betätigungswelle angeformt ist.

Gemäß einer dritten bevorzugten Ausführungsform kann das Winkelgetriebe von einem am Schraubenkopf angreifenden Kardangelenk mit einer durch eine Querbohrung im zugeordneten Maschinenteil nach außen geführten Betätigungswelle gebildet ist.

Bei allen drei vorstehend angesprochenen Ausführungsformen ist die Betätigungswelle in der Querbohrung drehbar gehalten, vorzugsweise mittels einer in der Querbohrung eingesetzten Führungshülse, die von der Betätigungswelle jeweils in einer zentralen Ausnehmung durchgriffen ist und drehbar gehalten ist.

Vorzugsweise ist die Führungshülse als Gewindeeinsatz ausgebildet, der in die Querbohrung eingeschraubt ist.

Entsprechend einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind die Einzelteile des Winkelgetriebes und der Gewindehülse werkstoffgleich ausgebildet.

Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß die Betätigungswelle des Winkelgetriebes in einer Lagerbohrung am Ende der Querbohrung im oberen Maschinenteil geführt ist.

Ein Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Schraubverbindung, bei welchem ein unteres und ein oberes Maschinenteil durch die Schraubverbindung miteinander verbunden werden, zeichnet sich dadurch aus,

— daß zunächst die Ausnehmungen im unteren und Bohrung im oberen Maschinenteil hergestellt werden,

— daß in der Ausnehmung für die Gewindehülse im unteren Maschinenteil und in der Ausnehmung für die Spannschraube im oberen Maschinenteil jeweils ein Innengewinde für einen zugeordneten Gewindeeinsatz zur axialen Sicherung beziehungsweise als Verdrehsicherung sowie eine Querbohrung in dem zugeordneten Maschinenteil für die Betätigungswelle des Winkelgetriebes eingebracht werden,

— daß die Gewindehülse in die vorgesehene Ausnehmung eingesetzt und mittels dem anschließend eingeschraubten Gewindeeinsatz axial gesichert wird,

— daß die Spannschraube in die hierfür vorgesehene Ausnehmung im oberen Maschinenteil eingesetzt und mittels dem zugeordneten Gewindeeinsatz darin verdrehgesichert wird,

— daß die Betätigungswelle für das Winkelgetriebe an der Gewindehülse in die Querbohrung einge-

setzt und gesichert wird,

— daß die beiden Maschinenteile so zusammengefügt werden,

— daß jeweils der Schaft einer Spannschraube und die jeweils zugeordnete Gewindehülse miteinander in Eingriff gelangen und

— daß die Spannschraube mit der Gewindehülse verschraubt wird.

Vorteilhafterweise kann entsprechend einer Ausgestaltung des Verfahrens vorgesehen sein, daß die Spannschraube mit der Gewindehülse mit einem vorgegebenen Anzugdrehmoment verschraubt wird sowie daß jeder Gewindeeinsatz für die axiale Sicherung beziehungsweise für die Verdrehsicherung mit einem vorgegebenen Drehmoment in das zugeordnete Gewinde eingeschraubt wird.

Eine bevorzugte Anwendung der vorstehend beschriebenen Schraubverbindung ist bei der Montage eines Diffusors für eine Turbine vorgesehen.

Hierbei wird jeweils an Stelle eines im Diffusorunterteils eingeformten Muttergewindes eine Bohrung vorgesehen, in welche eine Hülse mit Innengewinde eingreift. Diese Gewindehülse arbeitet mit einem Winkelgetriebe zusammen, von welchem je nach Ausgestaltung Teile einstückig mit ihr einstückig verbunden sind oder aber zumindest mit ihr formschlüssig in Wirkverbindung stehen. Ferner ist eine Axialsicherung vorgesehen, zum Beispiel ein ringförmiger Gewindeeinsatz, der in die Bohrung eingeschraubt sein kann und zur axialen Sicherung der Hülse gegen Herausgleiten sowie zur Aufnahme der Spannkraft dient.

Mit dieser Gewindehülse arbeitet eine am Diffusoroberteil passend angeordnete Schraube zusammen, deren Schraubenkopf drehfest in der zugeordneten Ausnehmung verankert ist und die beim Verschrauben erreichten Spannkraft auf das Diffusoroberteil überträgt.

Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung mit einem Schneckengetriebe ist der Triebfling an der Gewindehülse angeformt, ebenso beim Kegelradgetriebe. Die zugeordneten Ritzel, Schneckenritzel beziehungsweise Kegelritzel sind jeweils auf einer Betätigungswelle angeordnet, welche in die bereits erwähnte, von außen entsprechend eingebrachte Bohrung eingeführt werden, so daß die Schnecke beziehungsweise das Kegelritzel mit dem zugeordneten Triebfling in Eingriff kommt. Eine Profilierung an ihrem nach außen ragenden Ende dient zur Betätigung der Betätigungswelle. Mit einem hieran angesetzten Werkzeug werden die Gewindehülsen bzw. die hieran angeformten Triebflinge dann jeweils mittels der vorgesehenen Schnecke beziehungsweise mit Hilfe des Kegelritzels betätigt, wodurch die Spannschraube jeweils gegen den diese haltenden, im Diffusoroberteil eingesetzten Halte- und Führungsring gezogen und gespannt wird.

Sowohl bei der Gestaltung mit dem Schneckengetriebe als auch bei dem Kegelgetriebe ist der Schraubenkopf drehfest fixiert, so daß er nicht mit der angetriebenen Gewindehülse mitdreht, die auf den Schraubenschaft aufgeschraubt wird. Die gegebenenfalls erforderliche axiale Verstellung erfolgt hierbei durch den Schraubenkopf, der vorzugsweise von einer Druckfeder gegen seinen axialen Anschlag beaufschlagt ist, aber axial federnd beweglich gehalten ist.

Die Betätigungswelle für das Schnecken- oder Kegelgetriebe ist jeweils in einer Bohrung trocken gleitgelagert und nach außen hin in einer vorzugsweise eingeschraubten Halte- und Führungshülse oder Ring ge-

führt. Wenn die Verbindung hergestellt ist, wird die Betätigungswelle entfernt und die hierfür vorgesehene Bohrung mit einer passenden Kappe verschlossen. Im Falle einer erforderlich werdenden Betätigung der Schraubverbindung werden die Kappe entfernt und die Betätigungswelle mit Ritzel eingeführt sowie mittels der erwähnten Führungshülse gesichert.

In vergleichbarer Weise ist auch die dritte Alternative der Erfindung gestaltet, die sogenannte Doppelgelenk- oder Kardanverschraubung. Der wesentliche Unterschied zu den beiden ersten Varianten ist darin zu sehen, daß hier die Schraube sich axial bewegt, während das Gewinde im Diffusorunterteil ortsfest ist, zum Beispiel als Muttergewinde direkt in das Unterteil eingeformt ist. Statt dessen kann das Muttergewinde auch in einer im Unterteil verankerten Gewindehülse eingeformt sein.

Die Schraube besitzt einen verlängerten Schraubenkopf, der eine zentrale Ausnehmung zum Eingriff einer Treibwelle aufweist und in einer Ringhülse gleitend in einer zugeordneten Bohrung im Diffusoroberteil geführt ist. Die Treibwelle gehört zu einem Kardangelen, an dessen anderem Ende eine Betätigungswelle eingreift, die in einer Bohrung nach außen geführt ist, wo sie ebenfalls mittels eines in diese Bohrung eingepaßten Halte- und Führungsringes zentriert und gehalten ist. Die Betätigung der Betätigungswelle erfolgt ebenfalls mittels eines am freien Ende angreifenden Werkzeuges.

Nach Montage der Schraubverbindung wird auch hier der Halte- und Führungsring entfernt und die Betätigungswelle aus der Bohrung herausgezogen. Anschließend wird diese Bohrung ebenfalls mit einer Kappe verschlossen. Im Falle einer erforderlich werdenden Betätigung der Schraubverbindung werden die Kappe entfernt und die Betätigungswelle in das Kardangelen eingeführt sowie mittels der erwähnten Führungshülse in der Zugangsbohrung gesichert.

Nicht näher ausgeführt sind die Varianten mit angetriebener Spannschraube und drehfest eingesetzter Gewindehülse, doch bereitet die hierfür erforderliche Anpassung dem Fachmann keinerlei Schwierigkeiten, da die gleichen Maßnahmen jeweils an den komplementären Teile vorzunehmen sind, wie vorstehend beschrieben.

Diese und weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Anhand von in der schematischen Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen sollen die Erfindung, vorteilhafte Ausgestaltungen und besondere Vorteile der Erfindung näher erläutert und beschrieben werden.

Es zeigen:

Fig. 1 eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verschraubung mit einem Schneckengetriebe als Winkelgetriebe;

Fig. 2 eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verschraubung mit einem Kegelradgetriebe als Winkelgetriebe und

Fig. 3 eine dritte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verschraubung mit einem Kardan- oder Doppelwellengelenk als Winkelgetriebe.

In Fig. 1 ist eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verschraubung 10 dargestellt, die eine Schraube 12 und eine Gewindehülse 14 aufweist. Die Schraube besitzt einen Schraubenkopf 18 und einen mit einem Außengewinde versehenen Schaft 16, vorzugsweise ein Dehnschaft, der in die Gewindehülse 14 eingeschraubt ist. An der Gewindehülse 14 ist ein Schneckengetriebe 20 angeordnet, das von einer Antriebsschnecke 22 und einem an der Gewindehülse 14 einstückig ange-

formten Triebfling 24 zur Verbindung eines ersten Montageteiles 26 mit einem zweiten Montageteil 28 gebildet ist.

Die Achse 23 der Antriebsschnecke 22 verläuft rechtwinklig zu der Schraubenachse und damit zur Drehachse des Triebflings 24. Der Schraubenkopf 18 ist in einer Bohrung 30 in dem zweiten Teil 28 drehfest eingesetzt und mittels einem in die Bohrung 30 eingeschraubten Halte- oder Führungsring 32 gesichert. Hierbei weist der Halte- oder Führungsring 32 einen solchen Innendurchmesser auf, daß der Schraubenschaft problemlos hindurchgreift.

Bei der in Fig. 1 gezeigten Gestaltung wird unterhalb der Gewindehülse 14 praktisch kein zusätzlicher Raum beansprucht, wie der Darstellung in Fig. 1 unschwer zu entnehmen ist. Der verfügbare Raum muß lediglich auf die einschraubbare Schaftlänge der Spannschraube 12 angepaßt sein. Zur Betätigung der Antriebsschnecke 22 dient eine Betätigungswelle 23, die aus der Zeichenebene hervortritt und hier nicht näher dargestellt ist. Dieses Ende der Betätigungswelle 23 ist zu ihrer Betätigung mindestens bis an die Werkstückoberfläche geführt. Zum formschlüssigen Angriff eines Werkzeuges, wie Schraubenschlüssel oder dgl., ist es mit einem geeigneten Profil, zum Beispiel Vierkant oder Sechskant beziehungsweise Innensechskant oder Innenvielzahnprofil, versehen.

Die Bohrung 30 ist derart vorgesehen, daß der Schraubenkopf 18 nicht den gesamten Raum oberhalb des Halte- oder Führungsringes 32 ausfüllt, sondern daß genügend Freiraum für das Eintauchen der Spannschraube 12 vorhanden ist. In diesen Freiraum ist eine Druckfeder 34 eingesetzt, deren Zweck nachfolgend beschrieben ist.

Um das formschlüssige Zusammenwirken der Gewindgänge des Schraubengewindes mit denen des Schraubenkopfes 18 sicherzustellen, ist oberhalb des Schraubenkopfes 18 die Druckfeder 34 angeordnet, welche den Schraubenkopf 18 gegen den Halte- oder Führungsring 32 beaufschlagt und sich hierbei am Bohrungsgrund 36 der Bohrung 30 abstützt, so daß die Schraube 12 beim Einschrauben problemlos in Eingriff mit der zugeordneten Gewindehülse 14 gelangt. Eine seitlich eingelegte Schiene 33, zum Beispiel eine Paßfeder, dient als Verdrehsicherung für die Spannschraube 12, indem sie sich gegen eine Flanke des Sechskants des Schraubenkopfes 18 oder bei runden Schraubenköpfen an eine daran befindliche abgeflachte Fläche anlegt.

Vor dem Zusammensetzen der beiden Montageteile 26, 28 wird die Schraube 12 in eine hierfür vorbereitete Ausnehmung im zugeordneten Montageteil 28 eingesetzt, die an dessen Grenzfläche zum ersten Montageteil 26 in das zweite Montageteil 28 eingeformt ist. Hierbei ist einerseits jeweils eine Bohrung für die Schraube 12 beziehungsweise für die Gewindehülse 14 vorgesehen und andererseits eine Bohrung für die Antriebsschnecke 22 beziehungsweise für die Betätigungswelle 23, so daß die Schraube 12 sowie das Schneckengetriebe 20 sicher in dem ersten Montageteil 26 eingepaßt werden können. Nach Beendigung der Montage wird das Schneckenritzel mitsamt der Betätigungswelle entfernt und die Öffnung zur Bohrung mit einer Kappe verschlossen.

In Fig. 2 ist eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verschraubung 38 dargestellt, welche weitgehend der ersten Ausführungsform entspricht. Die unterschiedlichen Merkmale dieser Gestaltung, auf die hier eingegangen wird und die unter Verwendung von

entsprechend neuen Bezugsziffern erläutert werden beziehen sich im wesentlichen auf die Gestaltung des Winkelgetriebes. Dabei werden für gleiche Merkmale gemäß Fig. 1 die gleichen Bezugsziffern verwendet.

Dieses ist hier als Kegelradgetriebe 40 mit einer an der Gewindehülse 14 angeformten Kegelverzahnung 42, die mit einem an einer Betätigungswelle 44 drehfest angeordneten Kegelritzel 46 im Eingriff ist. Die Betätigungswelle 44 durchgreift eine im ersten Montageteil 26 entsprechend eingeformte Bohrung 48. Am inneren Bohrungsende der Bohrung 48 ist eine Führungs- oder Lagerbohrung 49 für das diesseitige Ende der Betätigungswelle 44 eingeformt, in welches die Betätigungswelle 44 eingreift. Am außenseitigen Ende der Bohrung 48 ist ein Halte- und Führungsring 50 in die Bohrung 48 eingepaßt, zum Beispiel mittels Gewinde, und zentriert so die Betätigungswelle 44, die mit einem ringscheibenförmigen Wulst versehen ist, der an dem Halte- und Führungsring 50 innenseitig anliegt.

Durch Betätigung der Betätigungswelle 44 an dem nach außen geführten Ende wird in gleicher Weise wie bei der Gestaltung mit dem Schneckengetriebe gemäß Fig. 1 die Gewindehülse 14 gedreht. Dabei übergreift die Gewindehülse 14 das Gewinde am Schraubenschaft 16 der Schraube 12 und zieht dessen Schraubenkopf 18 gegen den hier befindlichen Halte- und Führungsring 32, wodurch die beiden Montageteile 26, 28 aneinander gepreßt und so fest miteinander verbunden werden.

In Fig. 3 ist eine dritte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verschraubung 52 dargestellt, bei welcher der Schraubenkopf 15 mit einem Doppelwellen- oder Kardangelenk 54 als Winkelgetriebe verbunden ist und in einer Bohrung 59 axial geführt ist.

In vergleichbarer Weise, wie vorstehend für die Gestaltung mit dem Kegelradgetriebe beschrieben, ist auch hier eine Antriebswelle 56 zur Betätigung einer Schraube 13 durch eine hierfür vorgesehene Ausnehmung 58 nach außen geführt, wo ein Werkzeug angesetzt werden kann und dessen innen liegendes Ende in ein Kardangelenk 60 einsteckbar ist, welches Kardangelenk 60 wiederum mittels einer Triebstange 62 in Wirkverbindung mit der Schraube 13 steht.

In ähnlicher Weise wie die beiden zuvor beschriebenen Schraubverbindungen 10 und 38, wo die Gewindehülse axial festgelegt war, das heißt ihre Lage in axialer Richtung unverändert bei behält, ist auch hier das Gegengewinde zum Schraubenschaft ortsfest, das heißt, axial fixiert und drehfest vorgesehen. Der Schraubenschaft 13 greift in eine Gewindehülse 14 beziehungsweise hier in das eingeformte Innengewinde 19, das in das zweite Montageteil 28 eingeformt ist und in welches die Schraube 13 bei Drehung formschlüssig eingreift und die beiden Montageteile 26, 28 zusammenzieht.

Um sicherzustellen, daß die Schraube einerseits betätigbar und andererseits axial beweglich ist, weist der Schraubenkopf 15 eine zentrale profilierte Ausnehmung 64 auf, in welche das freie Ende der am Kardangelenk 60 angeordneten Triebstange 62 eingreift, wobei in der für die Schraube 13 in dem ersten Montageteil 26 angeordneten Bohrung 59 eine zusätzliche Gleitführung 66 für den Schraubenkopf 15 angeordnet ist, welche etwa topfförmig ausgebildet ist mit einer Zylinderhülse und einem ringförmigen Boden, durch welchen die Triebstange 62 greift, während der Kopf 15 der Schraube 13 in der Zylinderhülse gleitet. Zur Betätigung des Kardangelenks 60 greift die Betätigungswelle 56 von außen durch die Bohrung 58 in das entsprechende Aufnahmestück des Kardangelenks formschlüssig ein und überträgt die

außen mittels nicht gezeigtem Werkzeug aufgebrachte Betätigung auf den Schraubenkopf 15.

Zur Übertragung der Haltekraft dient ein von der Trennfläche zum zweiten Montageteil 28 her in die Bohrung 70 eingeschraubter Halte- und Führungsring 68. Dieser überträgt die volle Spannkraft dieser Schraubverbindung 52.

Der wesentliche Vorteil der erfindungsgemäßen Schraubverbindung besteht darin, daß Störstellen an der Oberfläche des Maschinenteils, die im Betrieb von Bedeutung ist, zum Beispiel als Strömungsoberfläche, auf die mit Kappen verschlossenen Bohrungen für die Betätigungswelle des Winkelgetriebes beschränkt sind. Diese Stellen weisen eine vergleichsweise geringe Fläche auf und können bündig abschließend bearbeitet werden.

#### Patentansprüche

1. Schraubverbindung (10), die aus einer Spannschraube (12) und einer Gewindehülse (14) gebildet ist, vorgesehen für Maschinenteile (26, 28), insbesondere für flanschlose Teile, bei denen die Verschraubung im Wandinneren angeordnet ist, zum Beispiel Wandungsteile für Strömungskanäle, wie Diffusor für Turbinen, mit wenigstens einer in dem einen Maschinenteil (28) angeordneten Ausnehmung (30) für jeweils eine Spannschraube (12) mit einem Dehnschaft (16) und einem Schraubenkopf (18) und mit einer in dem anderen Maschinenteil (26) angeordneten Ausnehmung (29) für die der Spannschraube (12) zugeordnete, ein Innengewinde aufweisende Gewindehülse (14), zum Beispiel Spannmutter, gekennzeichnet durch ein Winkelgetriebe (60), das von der Außenoberfläche her betätigbar ist und mit einem der beiden Teile (12, 14) der Schraubverbindung (10) in Wirkverbindung steht und dieses Teil (12, 14) beaufschlagt, das drehbar und axial fixiert im ersten Maschinenteil (26, 28) angeordnet ist, und daß das jeweilige Komplementärteil (12, 14) drehfest im zugeordneten zweiten Maschinenteil (26, 28) eingesetzt ist.

2. Verschraubung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Winkelgetriebe (20, 40) an der Gewindehülse (14) angeordnet ist, welches Winkelgetriebe (60) eine Betätigungswelle (23, 45) aufweist, deren eines Ende durch eine im Winkel zur Gewindeachse der Schraubverbindung (10) angeordnete Ausnehmung (48) nach außen geführt ist und deren anderes Ende die Gewindehülse (14) betätigt welche mit der Spannschraube (12) die Schraubverbindung (10) bildet.

3. Verschraubung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Winkelgetriebe (60) am Schraubenkopf (15, 18) der Spannschraube (12, 13) angeordnet ist, welches Winkelgetriebe (60) eine Betätigungswelle (56) aufweist, deren eines Ende durch eine im Winkel zur Gewindeachse der Schraubverbindung (10) angeordnete Ausnehmung (58) nach außen geführt ist und deren anderes Ende die Spannschraube (12) betätigt.

4. Schraubverbindung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der axiale Anschlag für die Gewindehülse (14) und für den Schraubenkopf (18) jeweils von einem in die Bohrung (29, 30) eingeschraubten Gewindeeinsatz (31, 32) gebildet ist.

5. Schraubverbindung nach einem der Ansprüche 1

oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der axiale Anschlag für den Schraubenkopf (15) jeweils von einem in die Bohrung (59) eingeschraubten Gewindeeinsatz (68) gebildet ist.

6. Schraubverbindung nach einem der Ansprüche 1, 2 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Schraubenkopf axialbeweglich ausgebildet ist und mit einer als Verdrehsicherung in eine Längsnut in der Ausnehmung (30) eingelegten Leiste (35) gegen Verdrehung gesichert ist.

7. Schraubverbindung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Winkelgetriebe (20) von einem an der Gewindehülse (14) angeformten Schneckenrad (24) und von einer Schnecke (22) gebildet ist, welche Schnecke (22) an die nach außen geführte Betätigungswelle (23) angeformt ist.

8. Schraubverbindung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Winkelgetriebe (40) von einem an der Gewindehülse (14) angeordneten Kegelrad (44) gebildet ist, welches mit einem Kegelritzel (46) in Wirkverbindung steht, die mit der nach außen geführten Betätigungswelle (45) verbunden ist.

9. Schraubverbindung nach einem der Ansprüche 1, 3 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Winkelgetriebe von einem am Schraubenkopf (18) angebrachten Kardangelenk (60) mit einer nach außen geführten Betätigungswelle (56) gebildet ist.

10. Schraubverbindung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungswelle (23, 45, 56) in der Querbohrung (48, 58) drehbar gehalten ist.

11. Schraubverbindung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungswelle (45) in der Querbohrung (48) mittels einer eingesetzten Führungshülse (50) drehbar gehalten ist.

12. Schraubverbindung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungshülse (50) in die Querbohrung (48) eingeschraubt ist.

13. Schraubverbindung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelteile des Winkelgetriebes (20, 40) und die Gewindehülse (14) werkstoffgleich ausgebildet sind.

14. Schraubverbindung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungswelle (23, 45) in einer Lagerbohrung (49) am Ende der Querbohrung (48) geführt ist.

15. Schraubverbindung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Winkelgetriebe von einem am Schraubenkopf (18) angeordneten Kegelrad gebildet ist, welches mit einem Kegelritzel in Wirkverbindung steht, dessen Betätigungswelle durch eine Querbohrung im oberen Maschinenteil nach außen geführt ist.

16. Schraubverbindung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Winkelgetriebe von einem am Schraubenkopf angeformten Schneckenrad und von einer Schnecke gebildet ist, welche Schnecke an eine durch eine Querbohrung im oberen Maschinenteil nach außen geführte Betätigungswelle angeformt ist.

17. Verfahren zur Herstellung einer Schraubverbindung nach einem der vorherigen Ansprüche, bei welchem ein erstes und ein zweites Maschinenteil (26, 28) durch die Schraubverbindung (10) miteinander verbunden werden, dadurch gekennzeichnet,

— daß zunächst je eine Ausnehmung (29, 30) im ersten und im zweiten Maschinenteil (26,

28) hergestellt werden,

— daß in den Ausnehmungen (29, 30) im ersten und im zweiten Maschinenteil (26, 28) jeweils ein Innengewinde für einen zugeordneten Gewindeeinsatz (31, 32) als axialer Anschlag sowie eine Querbohrung (48) im ersten Maschinenteil (26) eingebracht werden,

— daß eine Gewindehülse (14) in die Ausnehmung (29) im ersten Maschinenteil (26) eingesetzt und mittels dem anschließend eingeschraubten Gewindeeinsatz (29) axial gesichert wird,

— daß eine Spannschraube (12) in die hierfür vorgesehene Ausnehmung im zweiten Maschinenteil (28) eingesetzt und mittels dem zugeordneten Gewindeeinsatz (32) darin gesichert wird,

— daß eine Betätigungswelle (23, 45) für das an der Gewindehülse angeordnete Winkelgetriebe (20, 40) in die Querbohrung (48) eingesetzt und gesichert wird,

— daß die beiden Maschinenteile so zusammengefügt werden, daß jeweils der Schaft (16) einer Spannschraube (12) in eine Ausnehmung mit der zugeordneten Gewindehülse (14) eingreift und

— daß die Spannschraube (12) und die Gewindehülse (14) miteinander verschraubt werden.

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannschraube (12) und die Gewindehülse (14) mit einem vorgegebenen Anzugdrehmoment verschraubt werden.

19. Anwendung einer Schraubverbindung (10) nach einem der vorherigen Ansprüche bei der Montage eines Diffusors für eine Turbine.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig.1

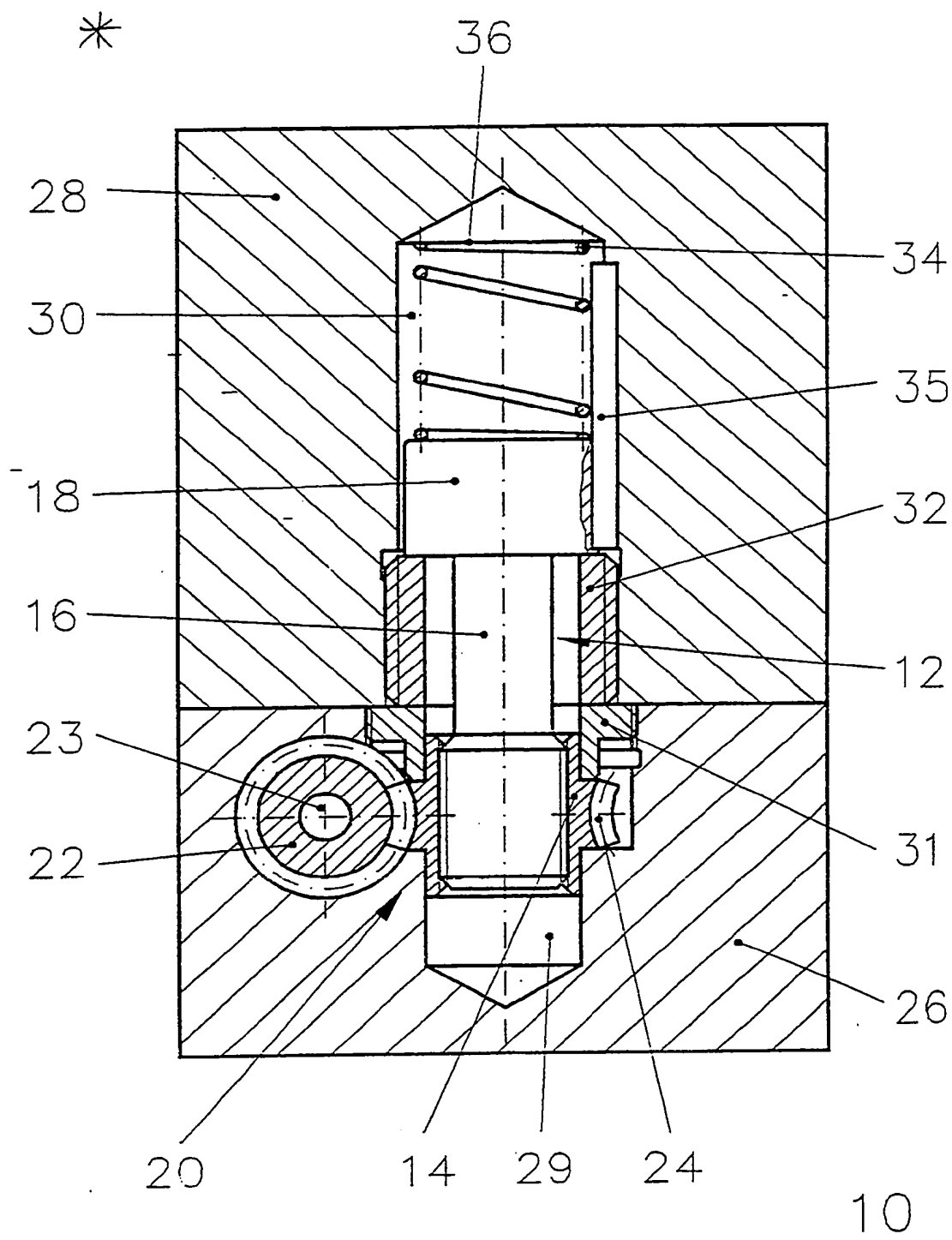
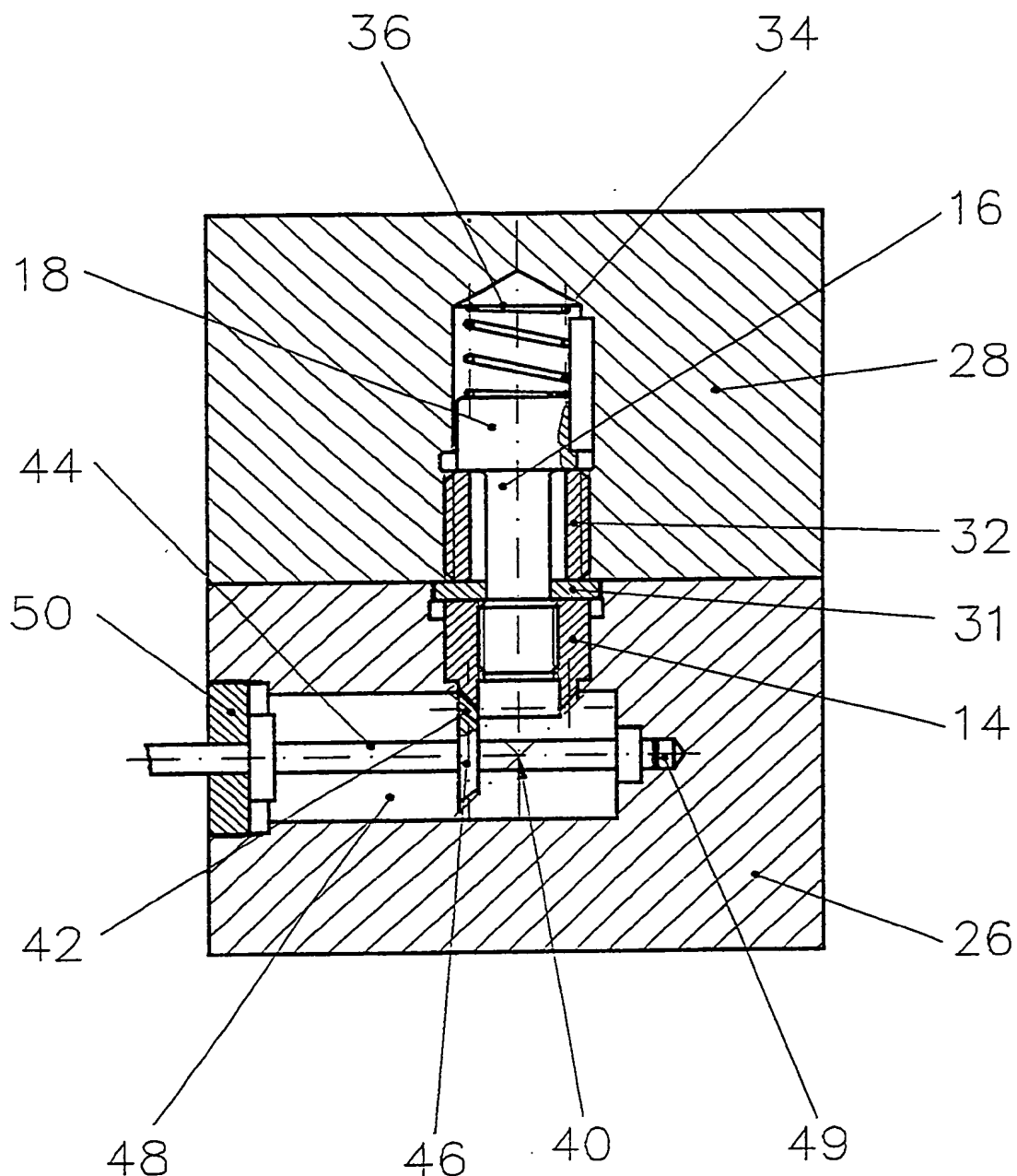
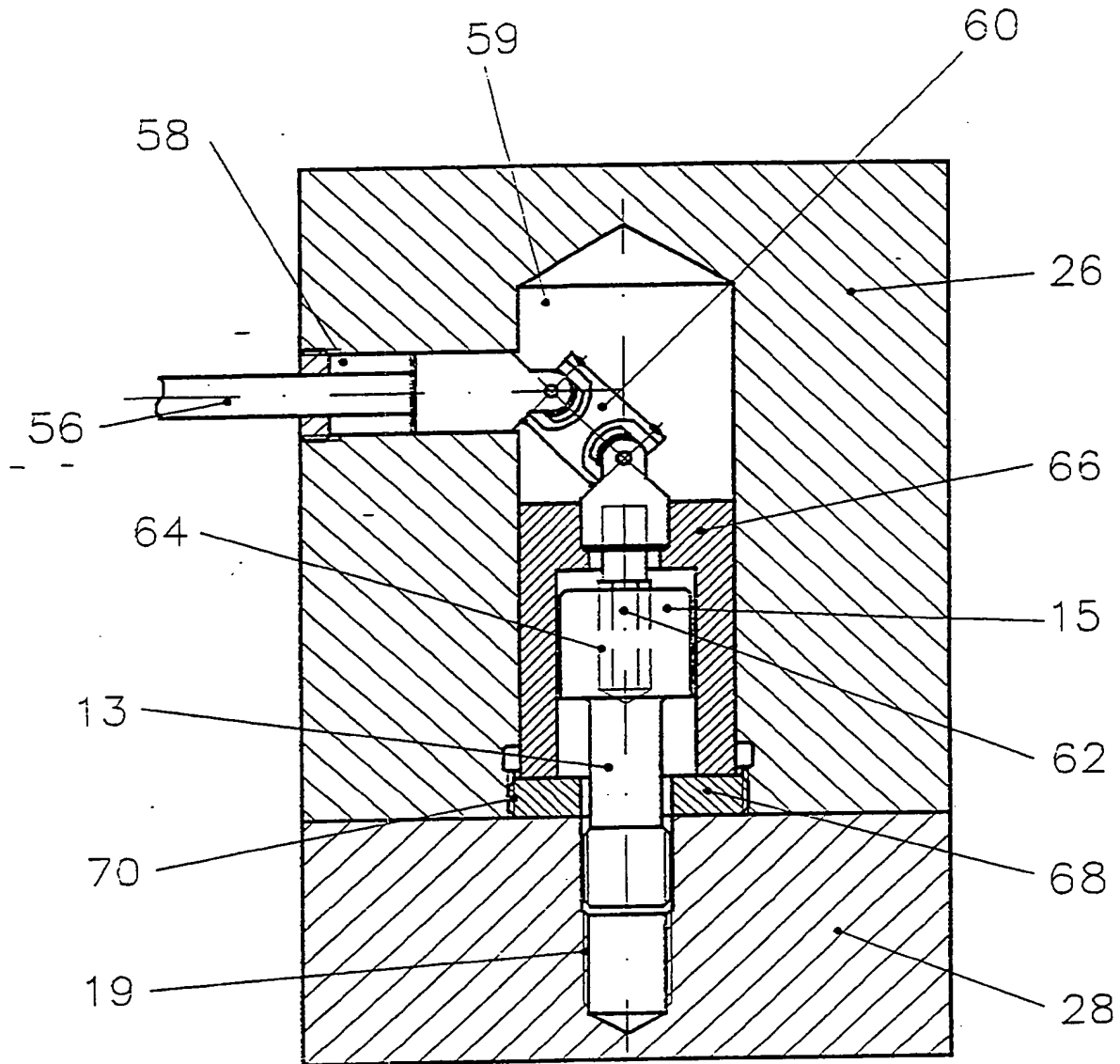


Fig. 2



38

Fig. 3



52